

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-070414

(43)Date of publication of application : 07.03.2000

(51)Int.Cl.

A63B 37/00

A63B 37/04

A63B 37/12

(21)Application number : 10-249262

(71)Applicant : BRIDGESTONE SPORTS CO LTD

(22)Date of filing : 03.09.1998

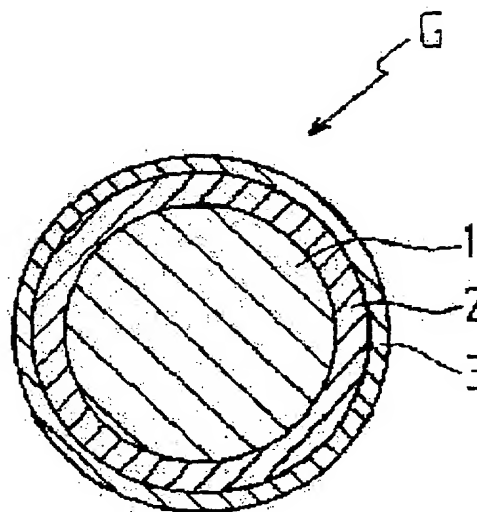
(72)Inventor : HIGUCHI HIROSHI  
YAMAGISHI HISASHI  
HAYASHI JUNJI  
KASHIWAGI SHUNICHI  
KAWADA AKIRA

## (54) MULTIPIECE SOLID GOLF BALL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain excellent flying performance of a golf ball with a number of dimples on the cover surface by forming the cover by a cover material comprising the main component of thermoplastic resin specifying Shore D hardness thereof and forming dimples so as to satisfy a specific condition.

SOLUTION: The cover 3 to cover the middle layer 2 is formed by a material with main component of ionomer resin so that Shore D hardness of the cover 3 is higher by 20 than that of the middle layer 2. The cover 3 is formed so that the product of Shore D hardness A of the cover 3 and Shore D hardness B of the middle layer 2 and the ratio VR(%) of the summation of spatial volumes under the plane surrounded by the dimple edge part for all dimples against the volume of a ball assuming no dimple exists on the surface satisfy the condition that VR is 0.79-1.15 when  $(A \times B)$  is 150-500 and 0.78-1.14 when  $(A \times B)$  500-1000.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-70414  
(P2000-70414A)

(43) 公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
A 6 3 B 37/00		A 6 3 B 37/00	L F
37/04		37/04	
37/12		37/12	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-249262	(71) 出願人	592014104 ブリヂストンスポーツ株式会社 東京都品川区南大井6丁目22番7号
(22) 出願日	平成10年9月3日(1998.9.3)	(72) 発明者	樋口 博士 埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン スポーツ株式会社内
		(72) 発明者	山岸 久 埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン スポーツ株式会社内
		(74) 代理人	100079304 弁理士 小島 隆司 (外1名)

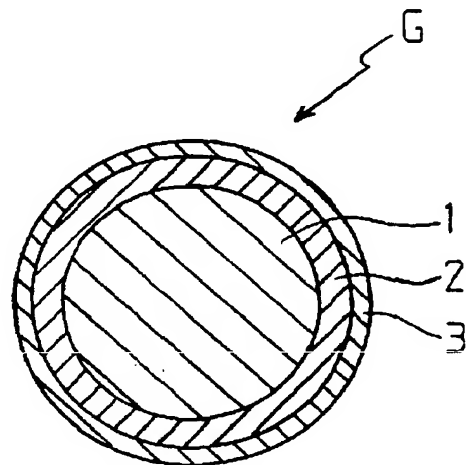
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチピースソリッドゴルフボール

(57) 【要約】

【解決手段】 ソリッドコアと、該コアを被覆する少なくとも一層の中間層と、該中間層を被覆する少なくとも一層のカバーとを備えると共に、該カバー表面に多数のディンプルが形成されてなるマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、上記カバーが熱可塑性樹脂を主材としたカバー材から形成され、このカバーのショアD硬度Aが上記中間層のショアD硬度Bより20以上高く、これらカバーと中間層のショアD硬度の積(A×B)を細分化した範囲とV<sub>R</sub>(%)とが一定の関係を満たすと共に、上記ディンプルが、直径、深さ、及びV<sub>0</sub>のうちの少なくとも一つが相違する3種以上からなることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボール。

【効果】 本発明によれば、アプローチショット、パッティング時に軟らかい良好なフィーリングとアイアンショット時の良好なコントロール性を有すると共に、ドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、優れた飛び性能を有するマルチピースソリッドゴルフボールを得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソリッドコアと、該コアを被覆する少なくとも一層の中間層と、該中間層を被覆する少なくとも一層のカバーとを備えると共に、該カバー表面に多数のディンプルが形成されてなるマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、上記カバーが熱可塑性樹脂を主材としたカバー材から形成され、このカバーのショアD硬度Aが上記中間層のショアD硬度Bより20以上高く、これらカバーと中間層のショアD硬度の積(A×B)と、各ディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の全ディンプルの総和とゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の体積との割合 $V_R$ (%)とが下記組み合わせ①～⑥のいずれかを満たすと共に、

①(A×B)が150～500の場合、 $V_R$ が0.79～1.15

②(A×B)が500～1000の場合、 $V_R$ が0.78～1.14

③(A×B)が1000～1500の場合、 $V_R$ が0.77～1.13

④(A×B)が1500～2000の場合、 $V_R$ が0.76～1.12

⑤(A×B)が2000～2500の場合、 $V_R$ が0.75～1.11

⑥(A×B)が2500以上の場合、 $V_R$ が0.74～1.10

上記ディンプルが、直径、深さ、及び個々のディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面としこの底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値 $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上のディンプルからなることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項2】 上記ソリッドコアがゴム基材を主材として形成され、その比重が1.0～1.5であると共に、このソリッドコアに100kgの荷重をかけたときの変形量が2.5mm以上である請求項1記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項3】 上記中間層が熱可塑性樹脂を主材として形成されたものである請求項1又は2記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項4】 上記中間層のショアD硬度が5～35である請求項1、2又は3記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項5】 上記中間層が、(A)熱可塑性ポリエステル系エラストマーと(B)オレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種又は2種以上の熱可塑性エラストマーとの加熱混合物を主材として形成されるか、又は(B)成分の熱可塑性エラストマーを主材として形成されたものである請求項1～4のいずれか1項

記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項6】 中間層の厚みが0.2～5.0mm、その比重が0.8以上である請求項1乃至5のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項7】 上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、その厚みが1.0～5.0mm、比重が0.9以上である請求項1乃至6のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ソリッドコアと中間層とカバーとを備えた少なくとも3層構造のマルチピースソリッドゴルフボールに関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、数多く提案されているツーピースソリッドゴルフボールは、糸巻きゴルフボールに比べてドライバーショット、アイアンショットともに所謂棒球と言われる弾道を有すると共に、そのスピニングがかりにくい構造特性により、ランが多く出ることからトータル飛距離が増大するという利点を備えている。

【0003】その反面、ツーピースソリッドゴルフボールは、糸巻きゴルフボールに比べて、アイアンショットではスピニングがかりにくいためにグリーン上で止まりづらく、コントロール性の点で劣る傾向がある。

【0004】一方、ゴルフボールは、飛距離の増大と共に、打撃時の軟らかい打感が必須の要素であり、これがないと商品価値が損なわれてしまうものである。そして、一般に糸巻きゴルフボールは、ツーピースソリッドゴルフボールに比べて軟らかく良好な打感が得られる構造特性を有している。

【0005】このため、コアとカバーとからなるツーピースソリッドゴルフボールにおいて打撃時の軟らかい打感を達成すべく、ボール構造を軟化させることが一般に行われている。

【0006】しかしながら、このような軟らかいタイプのツーピースソリッドゴルフボールは、一般に軟らかいコアを用いているが、コアを軟らかくしすぎると、反発性が低下して飛び性能が低下すると共に、耐久性も著しく低下し、ツーピースソリッドゴルフボールの特徴である優れた飛び性能及び耐久性が得られないばかりか、実際の使用に耐え難くなってしまうという問題があった。

【0007】最近、このような問題点を解決すべく、コアとカバーとの間に中間層を設けたスリーピースソリッドゴルフボールが数多く提案されている(特開平7-24084号公報、特開平6-23069号公報、特開平4-244174号公報、特開平9-10358号公報、特開平9-313643号公報等参照)。

【0008】しかしながら、これらの提案においても、カバー及び中間層を軟らかく形成すると、フィーリング

は軟らかくなるが、ドライバーでのフルショット時の飛距離が低下してしまう。逆に、飛距離を得ようすると、カバー及び中間層を硬く形成しなければならず、結果としてアプローチショット、パッティング時における打感が悪くなり、またアイアンショットでのスピン性能も低下し、コントロール性が劣る、という問題があった。

【0009】更に、ボール表面のディンプルについても形状(直径、深さ)、配列等について種々検討されているが、その適正化は困難であり、ドライバーでのフルショット時に吹け上がったたり、ドロップするなどの問題が生じていた。

【0010】このようにプレーヤーの要望に十分応えたソリッドゴルフボールは未だ得られておらず、更なる改良が望まれていた。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、ソリッドコアと中間層とカバーとを備えた少なくとも3層構造のマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、アプローチショット、パッティング時に非常に軟らかい良好なフィーリングを有すると共に、アイアンショットでの良好なコントロール性とドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、優れた飛び性能を有するマルチピースソリッドゴルフボールを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた結果、ソリッドコアと、該コアを被覆する少なくとも一層の中間層と、該中間層を被覆する少なくとも一層のカバーとを備えると共に、該カバー表面に多数のディンプルが形成されてなるマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、(i)カバーのショアド硬度Aと中間層のショアド硬度Bとの積(A×B)と各ディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の全ディンプルの総和とゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の体積との割合 $V_R$ (%)とが一定の要件を満たすこと、つまり、上記積(A×B)の範囲を細分化し、この細分化した積の範囲に対してそれぞれ $V_R$ (%)値の範囲を規定すること、(ii)直径、深さ、及び個々のディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面としこの底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値 $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上のディンプルを形成することにより、ドライバーショット時などにスピン量が適正化され、良好な弾道を示すこと、また、(iii)好ましくはソリッドコアをゴム基材を主材として形成し、その比重を1.0~1.5、コアに100kgの荷重をかけたときの変形量を2.5mm以上と比較的軟らかく形成すること、(iv)好ましくは上記コアを被覆する中間層をショアド硬度5~35

の非常に軟らかな熱可塑性樹脂、特に、(A)熱可塑性ポリエステル系エラストマーと、(B)オレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種又は2種以上の熱可塑性エラストマーとを混合してなる加熱混合物を主材として形成するか、又は(B)成分の熱可塑性エラストマーを主材として形成すること、(v)この中間層を被覆するカバーを熱可塑性樹脂、特にショアド硬度40~70のアイオノマー樹脂を主材として形成し、このカバーのショアド硬度を中間層のショアド硬度より20以上高くなるように形成することにより、これら(i)~(v)が相乗的に作用して、アプローチショット、パッティング時に非常に軟らかい良好なフィーリングとアイアンショット時に高いスピン性能を有し、コントロール性が良好であると共に、ドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、優れた飛び性能を有する今までにないマルチピースソリッドゴルフボールが得られることを見出し、本発明を完成したものである。

【0013】従って、本発明は、(1)ソリッドコアと、該コアを被覆する少なくとも一層の中間層と、該中間層を被覆する少なくとも一層のカバーとを備えると共に、該カバー表面に多数のディンプルが形成されてなるマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、上記カバーが熱可塑性樹脂を主材としたカバー材から形成され、このカバーのショアド硬度Aが上記中間層のショアド硬度Bより20以上高く、これらカバーと中間層のショアド硬度の積(A×B)と、各ディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の全ディンプルの総和とゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の体積との割合 $V_R$ (%)とが下記組み合わせ①~⑥のいずれかを満たすと共に、

①(A×B)が150~500の場合、 $V_R$ が0.79~1.15

②(A×B)が500~1000の場合、 $V_R$ が0.78~1.14

③(A×B)が1000~1500の場合、 $V_R$ が0.77~1.13

④(A×B)が1500~2000の場合、 $V_R$ が0.76~1.12

⑤(A×B)が2000~2500の場合、 $V_R$ が0.75~1.11

⑥(A×B)が2500以上の場合、 $V_R$ が0.74~1.10

上記ディンプルが、直径、深さ、及び個々のディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面としこの底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値 $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上のディンプルからなることを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボール、(2)上記ソリッドコアがゴム基材を主材として形成され、そ

の比重が1.0~1.5であると共に、このソリッドコアに100kgの荷重をかけたときの変形量が2.5mm以上である(1)記載のマルチピースソリッドゴルフボール、(3)上記中間層が熱可塑性樹脂を主材として形成されたものである(1)又は(2)記載のマルチピースソリッドゴルフボール、(4)上記中間層のショアD硬度が5~35である(1)、(2)又は(3)記載のマルチピースソリッドゴルフボール、(5)上記中間層が、(A)熱可塑性ポリエステル系エラストマーと(B)オレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種又は2種以上の熱可塑性エラストマーとの加熱混合物を主材として形成されるか、又は(B)成分の熱可塑性エラストマーを主材として形成されたものである(1)~(4)のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボール、(6)中間層の厚みが0.2~5.0mm、その比重が0.8以上である(1)乃至(5)のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボール、及び、(7)上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、その厚みが1.0~5.0mm、比重が0.9以上である(1)乃至(6)のいずれか1項記載のマルチピースソリッドゴルフボールを提供する。

【0014】以下、本発明につき更に詳しく説明すると、本発明のマルチピースソリッドゴルフボールGは、図1に示したように、ソリッドコア1と、該コア1を被覆する少なくとも一層の中間層2と、該中間層2を被覆する少なくとも一層のカバー3とを備えたものであり、後述するように、直径、深さ、及び $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上のディンプルをボール表面に形成すると共に、カバーと中間層のショアD硬度の積(A×B)の細分化した範囲と $V_R$ (%)とが一定の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0015】上記ソリッドコア1は、ポリブタジエンゴム、ポリイソプレンゴム、天然ゴム、シリコンゴムを主成分とする基材ゴムを主材とするゴム組成物から形成することができるが、特に反発性を向上させるためにはポリブタジエンゴムが好ましい。ポリブタジエンゴムとしては、シス構造を少なくとも40%以上有するシス-1,4-ポリブタジエンが好適である。また、この基材ゴム中には、所望により上記ポリブタジエンに天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンブタジエンゴムなどを適宜配合することができるが、ポリブタジエン成分を多くすることによりゴルフボールの反発性を向上させることができるので、これらポリブタジエン以外のゴム成分はポリブタジエン100重量部に対して10重量部以下とすることが好ましい。

【0016】上記ゴム組成物には、ゴム成分以外に架橋剤としてメタクリル酸亜鉛、アクリル酸亜鉛等の不飽和脂肪酸の亜鉛塩、マグネシウム塩やトリメチルプロパン

メタクリレート等のエステル化合物などを配合し得るが、特に反発性の高さからアクリル酸亜鉛を好適に使用し得る。これら架橋剤の配合量は、基材ゴム100重量部に対し15~40重量部であることが好ましい。

【0017】また、ゴム組成物中には、通常、ジクミルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイドと1,1-ビス(4-tert-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンの混合物等の加硫剤が配合されており、この加硫剤の配合量は基材ゴム100重量部に対し0.1~5重量部とすることができる。

【0018】上記ゴム組成物には、更に必要に応じて、老化防止剤や比重調整用の充填剤として酸化亜鉛や硫酸バリウム等を配合することができ、これら充填剤の配合量は、基材ゴム100重量部に対し0~130重量部である。

【0019】そして、上記コア用ゴム組成物は、通常の混練機(例えばバンバリーミキサー、ニーダー及びロール等)を用いて混練し、得られたコンパウンドをコア用金型を用いてインジェクション成形又はコンプレッション成形により形成することができる。

【0020】このようにして得られたソリッドコアは、その直径が好ましくは25~40mm、より好ましくは27~39mm、更に好ましくは30~38mmであり、重量が10~40g、好ましくは15~35g、より好ましくは20~32gであり、比重が1.0~1.5、好ましくは1.10~1.45、より好ましくは1.15~1.40である。

【0021】また、ソリッドコアに100kgの荷重をかけたときの変形量が2.5mm以上、好ましくは2.8~6.0mm、より好ましくは3.0~5.5mm、更に好ましくは3.3~5.0mmである。変形量が2.5mm未満ではフィーリングが硬くなる場合があり、一方、6.0mmを超えると反発性が低下する場合がある。

【0022】なお、コアは一種類の材料からなる単層構造としても、異種の材料からなる層を積層した二層以上からなる多層構造としても構わない。本発明においては、上記コア1の周囲に少なくとも一層、好ましくは一層又は二層の中間層2を被覆形成する。この中間層2はショアD硬度5~35の非常に軟らかい熱可塑性樹脂を主成分として形成することが好ましい。

【0023】この中間層の熱可塑性樹脂としては、

(A)熱可塑性ポリエステル系エラストマーと(B)オレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種又は2種以上の熱可塑性エラストマーとの加熱混合物、又は(B)成分の熱可塑性エラストマーを単独で用いることができる。

【0024】ここで、(A)成分の熱可塑性ポリエステル系エラストマーとしては、テレフタル酸、1,4-ブ

タンジオール及びポリテトラメチレングリコール (PTMG) 若しくはポリプロピレングリコール (PPG) から合成され、ポリブチレンテレフタレート (PBT) 部分をハードセグメントとし、ポリテトラメチレングリコール (PTGM) 若しくはポリプロピレングリコール (PPG) 部分をソフトセグメントとするポリエーテルエステル系のマルチブロックコポリマーが好適である。具体的には、ハイトレル3078、ハイトレル4047、ハイトレル4767 (東レ・デュボン社製) などの市販品を用いることができる。

【0025】上記 (B) 成分のオレフィン系エラストマーとしては、エチレンと炭素数3以上のアルケンとの共重合体、好ましくはエチレンと炭素数が3~10のアルケンとの共重合体や、 $\alpha$ -オレフィンと不飽和カルボン酸エステルとカルボキシ基又は無水カルボン酸基含有の重合性モノマーなどが挙げられる。このオレフィン系エラストマーとしては、例えばエチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-ブテン共重合体ゴム、エチレン-ヘキセン共重合体ゴム、エチレン-オクテン共重合体ゴムなどが挙げられる。更にこれらに第三成分としてエチレン-プロピレン-非共役ジエン、例えば5-エチリデンノルボルネン、5-メチルノルボルネン、5-ビニルノルボルネン、ジシクロペンタジエン、ブテン等を添加したエチレン-プロピレン-ブテン共重合体、エチレン-プロピレン-ブテン共重合体ゴム、エチレン-エチルアクリレート共重合樹脂などが挙げられる。

【0026】このようなオレフィン系エラストマーとしては、具体的には、「MITUIEPT」、「タフマー」(三井石油化学工業社製)、「ENGAGE」(ダウ・ケミカル日本社製)、「ダイナロン」(日本合成ゴム社製) などの市販品を用いることができる。

【0027】また、上記オレフィン系エラストマーの変性物も好適に用いることができ、このような変性オレフィン系エラストマーとしては、例えばエチレン-エチルアクリレート共重合樹脂に無水マレイン酸をグラフト変性したもの等が挙げられ、具体的には、「HPR」(三井・デュボンポリケミカル社製) などの市販品を用いることができる。

【0028】次に、スチレン系ブロック共重合体としては、その共役ジエンブロックがブタジエン単独、イソプレン単独、又はイソプレンとブタジエンとの混合物からなる重合体などが好適である。また、これらスチレン系ブロック共重合体の水素添加物を好適に用いることができ、例えばスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体の水素添加物等が挙げられる。

【0029】このようなスチレン共役ジエンブロック共重合体の水素添加物としては、具体的には、「ダイナロン」(日本合成ゴム社製)、「セプトン」、「ハイブラー」(クラレ社製)、「タフテック」(旭化成工業社

製) などの市販品を用いることができる。

【0030】本発明の中間層は、上記 (A) 熱可塑性ポリエステル系エラストマーと、(B) オレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種又は2種以上との加熱混合物を主材として形成することができ、この場合、両者の混合比は (A) 成分が95重量%以下、好ましくは (A) / (B) が95~0/5~100重量%、より好ましくは90~5/10~95重量%、更に好ましくは80~10/20~90重量%である。

【0031】このような (A)、(B) 成分の混合物としては市販品を用いることができ、例えば「プリマロイ」(三菱化学株式会社製) 等が挙げられる。

【0032】また、(B) 成分のオレフィン系エラストマー及びその変性物、並びにスチレン系ブロック共重合体及びその水素添加物から選ばれる1種を単独で、又は2種以上を組み合わせた熱可塑性エラストマーを中間層の主材として用いることができる。

【0033】なお、この中間層組成物には上記樹脂成分以外に、必要に応じて重量調整剤、着色剤、分散剤などを添加することもできる。

【0034】上記中間層をコアの周囲に被覆する方法としては、特に制限はなく、通常のインジェクション成形又はコンプレッション成形を採用することができる。

【0035】このようにして成形された中間層は、そのショアD硬度が5~35、好ましくは6~33、より好ましくは7~30、更に好ましくは8~27、より更に好ましくは9~24、最も好ましくは10~23である。ショアD硬度が5未満では中間層が軟らかくなりすぎ、反発性及び耐久性が低下し、使用に耐え難くなる場合がある。一方、ショアD硬度が35を超えると中間層が硬くなりすぎ、アプローチショット、パッティング時の打感が硬くなり、本発明の目的を達成できない場合がある。

【0036】また、中間層の厚みが好ましくは0.2~5.0mm、より好ましくは0.5~4.0mm、更に好ましくは0.7~3.5mmであり、比重が0.8以上、好ましくは0.85~1.4、より好ましくは0.87~1.2、更に好ましくは0.89~1.15である。

【0037】次に、上記中間層2の周囲にカバー3を少なくとも一層、好ましくは一層又は二層に被覆形成する。このカバー3は中間層よりショアD硬度で20以上硬い熱可塑性樹脂を主材として形成されるものである。

【0038】上記カバーは、通常の熱可塑性樹脂を主材として形成することができ、例えばアイオノマー樹脂、ポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、スチレン系エラストマー、ポリウレタン系エラストマー、オレフィン系エラストマー及びこれらの混合物などが挙げられるが、特にアイオノマー樹脂が好ましい。

具体的には「ハイミラン」(三井・デュポンポリケミカル社製)、「サーリン」(デュポン社製)等の市販品を用いることができる。なお、カバー材には、必要に応じてUV吸収剤、酸化防止剤、金属石鹸等の分散剤などを添加することもできる。

【0039】このカバーを中間層の周囲に被覆する方法としては、特に制限はなく、通常のインジェクション成形又はコンプレッション成形を採用することができる。

【0040】このようにして成形されたカバーのショアD硬度Aが好ましくは40~70、より好ましくは45~65、更に好ましくは50~64、最も好ましくは52~58である。また、カバーの硬度Aが中間層の硬度BよりショアDで20以上高いことが必要であり、好ましくは20~60、より好ましくは25~55、更に好ましくは30~50である。カバーと中間層との硬度差(A-B)が20未満ではカバーが軟らかくなり、反発性が低下する。一方、60を超えると硬度差が大きくなりすぎ、耐久性が低下する上に、エネルギーロスが大きくなり、飛距離が低下する場合がある。

【0041】また、本発明においては、カバーのショアD硬度Aと中間層のショアD硬度Bとの積(A×B)が150~2500以上の範囲となり、好ましくは150~4000、より好ましくは300~2500、更に好ましくは500~2000、最も好ましくは800~1500である。

【0042】また、カバーの厚みは1.0~5.0mm、好ましくは1.2~4.0mm、より好ましくは1.3~3.0mm、更に好ましくは1.4~2.5mmであり、比重が0.9以上、好ましくは0.92~1.4、より好ましくは0.93~1.3、更に好ましくは0.96~1.2である。

【0043】本発明においては、上記カバーに無機充填剤を適量添加することが好ましい。このようにカバーに無機充填剤を加えることにより、中間層を非常に軟らかく形成したことによる耐久性の低下を効果的に補うことができるものである。

【0044】この場合、無機充填剤をカバーを形成する樹脂成分100重量部に対して5~40重量部、好ましくは15~38重量部、更に好ましくは18~36重量部添加する。無機充填剤の添加量が5重量部未満では補強効果が生じなくなる場合があり、一方、40重量部を超えると分散性や反発性に悪影響が出る場合がある。

【0045】この無機充填剤の平均粒子径は、通常0.01~100μm、好ましくは0.1~10μm、より好ましくは0.1~1.0μmである。平均粒子径が上記範囲より小さすぎても、大きすぎても充填時の分散性を悪化させることになり、本発明の作用効果を達成できない場合がある。

【0046】このような無機充填剤としては、特に制限されず、例えば硫酸バリウム、二酸化チタン、炭酸カル

シウム、タングステンなどが挙げられ、これらの1種を単独で、或いは2種以上を組み合わせる用いることができるが、特に硫酸バリウム、二酸化チタンが好ましい。

【0047】なお、中間層にも無機充填剤を添加しても差し支えなく、このようにカバーと中間層の両層に無機充填剤を添加することにより、更に耐久性の向上を図ることができるものである。

【0048】この場合、無機充填剤の添加量は中間層を形成する樹脂成分100重量部に対して5~40重量部、好ましくは15~38重量部であり、無機充填剤の種類、平均粒子径、その他の条件は上記カバーの場合と同様である。

【0049】次に、本発明のマルチピースソリッドゴルフボールは、上記カバー表面に多数のディンプルが形成されてなるものであるが、これらディンプルは、上記中間層のショアD硬度AとカバーのショアD硬度Bとの積(A×B)が150~2500以上の範囲において、この範囲を細分化した場合、ディンプルの $V_R$ 値、即ち、各ディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の全ディンプルの総和とゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の体積との割合 $V_R$ (%)とが下記組み合わせ①~⑥のいずれかを満たすように規定されるものである。

①(A×B)が150~500の場合、 $V_R$ が0.79~1.15、好ましくは0.795~1.145

②(A×B)が500~1000の場合、 $V_R$ が0.78~1.14、好ましくは0.785~1.135

③(A×B)が1000~1500の場合、 $V_R$ が0.77~1.13、好ましくは0.775~1.125

④(A×B)が1500~2000の場合、 $V_R$ が0.76~1.12、好ましくは0.765~1.115

⑤(A×B)が2000~2500の場合、 $V_R$ が0.75~1.11、好ましくは0.755~1.105

⑥(A×B)が2500以上の場合、 $V_R$ が0.74~1.10、好ましくは0.745~1.095

上記範囲において、ショアD硬度の積(A×B)に対する $V_R$ (%)の値が、規定範囲を外れると、弾道がドロップ気味になったり、飛距離が低下する。

【0050】ここで、上記 $V_R$ (%)は、ゴルフボール表面に形成された後述するディンプル空間体積 $V_P$ の総和であって、下記式によって算出することができる値である。

【0051】

【数1】

$$V_R = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times 100$$

(但し、 $V_s$ は、各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積 $V_P$ の総和、 $R$ はボールの



半径である。)

【0052】なお、上記式中、 $V_s$ は下記式によって表わされる値であり、得られた $V_s$ を上記 $V_R$ を求める式に代入することにより $V_R$ を算出することができる。

【0053】

【数2】

$$V_s = N_1 V_{p1} + N_2 V_{p2} + \dots + N_n V_{pn} = \sum_{i=1}^n N_i V_{pi}$$

(但し、 $V_{p1}$ ,  $V_{p2}$ ... $V_{pn}$ は互いに異なる大きさのディンプルの体積を表し、 $N_1$ ,  $N_2$ , ... $N_n$ は $V_{p1}$ ,  $V_{p2}$ ... $V_{pn}$ の体積を有するディンプルの数を表す。)

【0054】本発明のゴルフボールに形成されるディンプルは、上記 $V_R$ 値の要件に加えて、直径、深さ、及び個々のディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面としこの底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値 $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上、好ましくは3~6種のディンプルからなることが必要とされる。この要件をディンプルが満たさないとボールが吹け上がったり、ドロップするなどの問題が生じる。

【0055】ここで、上記 $V_0$ について更に詳しく説明する。この $V_0$ はディンプル平面形状が円形状の場合は、図2に示したように、ディンプル4上にボール直径の仮想球面5を設定すると共に、ボール直径より0.16mm小さい直径の球面6を設定し、この球面6の円周とディンプル4との交点7を求め、該交点7における接線8と前記仮想球面5との交点9との連なりをディンプル縁部10とする。この場合、上述したディンプル縁部10の設定は、通常ディンプル4の縁部は丸みを帯びているため、このように設定しないとディンプル縁部の正確な位置がわからないからである。そして、図3、4に示したように前記ディンプル縁部10によって囲まれる平面(円;直径 $D_m$ )11下のディンプル空間12の体積 $V_p$ を求める。一方、前記平面11を底面とし、この平面11からのディンプル最大深さ $D_p$ を高さとする円柱13の体積 $V_0$ に対するディンプル空間体積 $V_p$ の比 $V_0$ を算出し、これを $V_0$ 値とする。

【0056】

【数3】

$$V_p = \int_0^{\frac{D_m}{2}} 2\pi xy dx$$

$$V_0 = \frac{\pi D_m^2 D_p}{4}$$

$$V_0 = \frac{V_p}{V_0}$$

【0057】なお、ディンプルの平面形状が円形状でない場合は、このディンプルの最大直径(若しくは平面最

大長さ)を求め、ディンプル平面がこの最大直径(最大長さ)を有する円形状であると仮定し、上記と同様にして $V_0$ を算出する。

【0058】本発明の種類が異なるディンプルは、最も大きなディンプル種では直径が3.7~4.5mm、好ましくは3.8~4.3mm、深さ0.15~0.25mm、好ましくは0.155~0.23mmであり、その数が全ディンプル数の5~80%、特に10~75%とすることが好ましい。また $V_0$ は0.38~0.55、特に0.4~0.52であることが好ましい。

【0059】一方、種類が異なるディンプルのうちで、最も小さいディンプル種では直径が2.0~3.7mm、好ましくは2.4~3.6mm、深さ0.08~0.23mm、好ましくは0.09~0.21mmであり、その数が全ディンプル数の1~40%、特に2~30%とすることが好ましい。また $V_0$ は0.38~0.55、特に0.4~0.52であることが好ましい。

【0060】なお、ボール全体としても $V_0$ は0.38~0.55、好ましくは0.4~0.52、より好ましくは0.42~0.5である。 $V_0$ が0.38未満では、伸びのない弾道となる場合があり、一方、0.55を超えると、所謂フケ気味の弾道となりやすくなる場合がある。

【0061】本発明において、上記ディンプルの総数は特に制限されないが、通常360~460個、好ましくは370~450個であり、ディンプルのボール表面への配置(ディンプル配列態様)も特に制限されず、公知の正8面体配列、正20面体配列などを採用することができる。

【0062】本発明のマルチピースソリッドゴルフボールは、以上の構成を有し、比較的軟らかめのコアと、このコアを被覆する非常に軟らかい中間層と、この中間層よりショアDで20以上硬いカバーとを組み合わせると共に、直径、深さ、及び $V_0$ のうちの少なくとも一つが相違する3種以上のディンプルをボール表面に形成し、カバーと中間層のショアD硬度の積(A×B)の細分化した範囲と $V_R$ (%)とが一定の関係を満たすことにより、これらが相俟って、アプローチショット、パッティング時に非常に軟らかい良好なフィーリングとアイアンショット時に高いスピン性能を有し、コントロール性が良好であると共に、ドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、優れた飛び性能を有するものである。

【0063】なお、本発明のゴルフボールは、そのボール全体の硬度が100kgの荷重を负荷した時の変形量で好ましくは2.3~6.0mm、より好ましくは2.6~5.5mm、更に好ましくは2.8~4.6mmであり、ボール直径及び重量はR&Aのゴルフ規則に従い、直径42.67mm以上、重量45.93g以下に形成することができる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、アプローチショット、パッティング時に軟らかい良好なフィーリングとアイアンショット時の良好なコントロール性を有すると共に、ドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、優れた飛び性能を有するマルチピースソリッドゴルフボールを得ることができる。

#### 【0065】

【実施例】以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。なお、表1、2、3の配合量は総て重量部である。

【0066】〔実施例、比較例〕表1に示した配合処方のコア用ゴム組成物をニーダーで混練し、コア用金型内で155℃の温度で約15分間加硫することにより実施例1～5、比較例1～7のソリッドコアを作成した。

【0067】得られたコアの周囲に表2に示した中間層材及び表3に示したカバー材をそれぞれ射出成形により被覆形成して、実施例1～5及び比較例1、2、4、5のスリーピースソリッドゴルフボールを作成した。また、比較例3のスリーピースボールは、表2の中間層材で予め一對のハーフシェルを成形し、これらハーフシェルでコアを被包し、これを金型内で155℃、15分間加硫することにより2重ソリッドコアを作成し、この2重コアの周囲にカバーを射出成形により被覆して作成した。

【0068】比較例7のスリーピースボールは、表2の中間層材で予め一對のハーフシェルを成形し、これらハーフシェルでコアを被包し、これを金型内で170℃、15分間加硫することにより2重ソリッドコアを作成し、この2重コアの周囲にカバーを射出成形により被覆して作成した。なお、比較例6は中間層のないコアとカバーからなるツーピースゴルフボールである。

【0069】そして、得られたゴルフボール表面には表4に示したディンプルが表5、6の組み合わせで形成されている。

【0070】次いで、得られたゴルフボールについて、下記に示した方法により諸特性を評価した。結果を表

5、6に併記する。

#### ソリッドコア変形量

コアに100kgの荷重をかけたときのコアの変形量(mm)で表した。

#### 飛び性能

ヘッドスピード45m/sec (HS45) にて、ミヤマエ社製スイングロボットにより、クラブはドライバー(#W1) (「PRO230Titan」 ロフト10度(ブリヂストンスポーツ株式会社製))を用いて実打した時のキャリー、トータル飛距離、スピン量を測定した。また、クラブを9番アイアン(#I9) (「MODEL 55-HM」 ロフト44度(ブリヂストンスポーツ株式会社製))に代えてヘッドスピード33m/sec (HS33) で実打した時のスピン量を同様に測定した。

#### 弾道形態

上記飛び性能試験と同じ条件で各例12個のゴルフボールを実打し、その弾道形態を黙視観察で評価した。

#### 打感

プロゴルファー5名により、クラブとしてドライバー(#W1)、9番アイアン(#I9)及びパター(#PT)を用いて実打した時の感触を下記基準で評価した。

○：非常に軟らかい

△：普通

×：硬い

#### 連続打撃耐久性

得られたボールをミヤマエ社製スイングロボットにより、クラブはドライバー(「PRO230Titan」ロフト10度)(ブリヂストンスポーツ株式会社製))を用いてヘッドスピード45m/sec (HS45) にて、繰り返し打撃した後、ボール表面の状態を打撃回数に応じて相対的に下記基準により評価した。

○：全く問題なし

△：比較的早期に破壊

×：早期破壊

#### 【0071】

【表1】

	実 施 例					比 較 例						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
ポリブタジエン*	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
アクリル酸亜鉛	21	20	26	35	24	33	33	38	34	34	23.5	38
ジメチルペオキサイド	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
老化防止剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
試験リウム	12.8	29.2	19.1	50.9	49	17	19	20.4	12.8	20.3	18	20.4
試験亜鉛	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ベンタクロチオフェニール亜鉛塩	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

\*：日本合成ゴム社製 BR01

【表2】

#### 【0072】

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
ハイトレル307B*1	40	40							
ハイトレル4047*1				100					
PEBAX3533*2						100			
プリマロイA1500*3	60		100						
AR201*4		60		100					
ハイミラン1706*5								60	
サーリンB120*6								40	
硫酸バリウム				25				5.6	
ポリブタジエン						100			100
アクリル酸亜鉛						34			11
ジクミルパーオキサイド						1			1
老化防止剤						0.1			0.1
硫酸バリウム						6.4			8
酸化亜鉛						5			5
ペンタクロロフェノール亜鉛塩						1			1

\*1:「ハイトレル」東レ・デュボン社製ポリエステル系エラストマー

\*2:「ペバックス」アトケム社製ポリアミド系エラストマー

\*3:「プリマロイ」三菱化学工業(株)製ポリエステル系エラストマーを主成分とするアロイ材料

\*4:「HPR」三井・デュボン社製エチレン・エチルアクリレート共重合体樹脂の無水マレイン酸グラフト変性物

\*5:「ハイミラン」三井・デュボンポリケミカル社製アイオノマー樹脂

\*6:「サーリン」デュボン社製アイオノマー樹脂

【0073】

【表3】

	A	B	C	D	E	F	G	H
ハイミラン1601*5	50	37	26	40				
ハイミラン1557*5	50	37	26	40				
ハイミラン1605*5					50			
ハイミラン1706*5					50		45	70
サーリンB120*6		26	48	20		100	55	30
二酸化チタン	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
硫酸バリウム	28							

\*5:「ハイミラン」三井・デュボンポリケミカル社製アイオノマー樹脂

\*6:「サーリン」デュボン社製アイオノマー樹脂

【0074】

【表4】

種類	直径(mm)	深さ(mm)	V <sub>0</sub>	個数	V <sub>R</sub> (%)
①	4.10	0.200	0.46	32	0.950
	4.20	0.200	0.46	40	
	4.00	0.200	0.46	184	
	3.90	0.200	0.46	16	
	3.40	0.200	0.46	104	
②	3.35	0.200	0.46	16	0.977
	3.85	0.195	0.50	288	
	3.25	0.180	0.50	72	
	2.50	0.170	0.50	42	
③	3.85	0.185	0.46	340	1.124
	3.60	0.185	0.46	140	
④	3.90	0.150	0.47	240	0.663
	3.20	0.150	0.47	120	
	3.85	0.160	0.50	288	
⑤	3.25	0.150	0.50	72	0.803
	2.50	0.140	0.50	42	

【0075】

【表5】

		実 施 例				
		1	2	3	4	5
コア	重量(g)	25.9	27.9	33.6	20.4	25.0
	外径(mm)	35.2	35.2	37.9	30.6	35.2
	素形重(mm)	5.0	5.2	4.0	2.8	4.4
	比重	1.132	1.222	1.180	1.380	1.094
中間層	種類	a	b	c	e	d
	ショアD硬度:B	22	20	17	17	13
	重量(g)*7	33.3	35.2	37.8	35.2	33.3
	外径(mm)*7	38.6	38.6	39.7	38.6	38.6
	比重	1.02	1.00	0.98	0.98	1.14
	厚み(mm)	1.70	1.70	0.90	4.00	1.70
カバー	種類	A	B	C	D	A
	比重	1.17	0.98	0.98	0.98	1.17
	厚み(mm)	2.05	2.05	1.50	2.05	2.05
	ショアD硬度:A	62	55	52	56	62
総重量(A+B)		40	35	35	39	49
ボール	重量(g)	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3
	外径(mm)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
ディンプル種類		(1)	(1)	(2)	(2)	(2)
硬度積(A×B)		1364	1100	884	952	806
V <sub>R</sub> (%)		0.950	0.950	0.977	0.977	0.977
飛び性能	キャリー(m)	208.8	208.6	208.5	209.2	208.3
	トータル(m)	223.5	222.8	222.5	222.6	223.0
	HS45 スピン(rpm)	2482	2501	2711	2803	2825
弾道形態		稀球気味 伸びあり	稀球気味 伸びあり	セリアガリ バラタボー ルに類似	セリアガリ バラタボー ルに類似	セリアガリ 気味 伸び あり やや 低弾道
#19	スピン(rpm)	9128	9192	9326	9318	9187
打感	#W1	○	○	○	○	○
	#19	○	○	○	○	○
	#PT	○	○	○	○	○
連続打撃耐久性		○	○	○	○	○

\*7:コア+中間層

【0076】

【表6】

		比較例						
		1	2	3	4	5	6	7
コア	重量(g)	27.1	30.2	16.7	29.6	30.7	35.4	25.0
	外径(mm)	35.2	36.4	29.7	36.5	36.5	38.7	34.0
	素形層(mm)	3.0	3.0	2.3	2.9	2.9	4.5	2.3
	比重	1.185	1.196	1.214	1.164	1.205	1.168	1.214
中間層	種類	e	f	g	e	h	i	
	シヨAD硬度:B	40	42	55	40	56	25	
	重量(g)*7	35.2	38.5	35.4	37.8	37.8	35.2	
	外径(mm)*7	38.6	40.0	38.7	39.7	39.7	38.6	
	比重	1.12	1.01	1.13	1.12	0.98	1.07	
	厚み(mm)	1.70	1.80	4.50	1.80	1.60	2.30	
カバー	種類	E	F	E	G	H	E	G
	比重	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	厚み(mm)	2.05	1.35	2.00	1.50	1.50	2.00	2.05
	シヨAD硬度:A	63	45	63	53	58	63	53
硬質層(A-B)		23	3	8	13	2	—	28
ボール	重量(g)	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3
	外径(mm)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
ディンプル形状		(3)	(4)	(5)	(3)	(5)	(5)	(4)
ディンプル深さ(A×B)		2520	1890	3465	2120	3248	—	1325
V <sub>R</sub> (%)		1.124	0.663	0.803	1.124	0.803	0.803	0.663
飛行性能	キャリー(m)	207.9	205.3	204.9	205.8	207.9	204.2	203.5
	トータル(m)	221.0	217.5	217.3	218.1	219.2	218.5	215.3
	HS45 スピン(rpm)	2548	3001	2657	2898	2689	2480	3213
弾道形態		棒球気味 低い ドロップ	フアアガリ 高い	棒球気味 傾きあり 中弾道	ややセリア 傾きあり ドロップ	棒球気味 傾きあり 中弾道	棒球気味 傾きあり 中弾道	フアアガリ 高い
#9	スピ(rpm)	8335	9343	8453	8935	8566	7786	9211
打感	#W1	○	△	×	×	×	○	×
	#49	△	△	×	○	○	△	○
	#PT	×	△	×	○	△	△	○
連続打撃耐久性		○	○	○	○	○	×	○

\* 7 : コア+中間層

【0077】表5、6の結果から明らかなように、実施例1～5のスリーピースボールは、ドライバー、9番アイアン、パターのいずれにおいても軟らかく良好な打感を有すると共に、9番アイアンショットで高スピン性能を有し、コントロール性に優れ、ドライバーでのフルショット時に良好な弾道を示し、飛距離が飛躍的に増大するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るマルチピースソリッド

ゴルフボールの断面図である。

【図2】ディンプルのV<sub>0</sub>値の計算方法を説明する説明図(断面図)である。

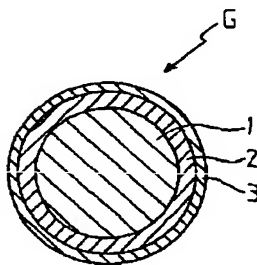
【図3】同斜視図である。

【図4】同断面図である。

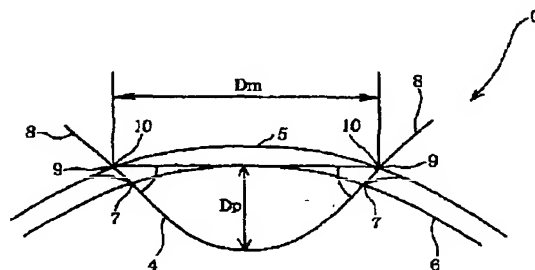
【符号の説明】

- 1 ソリッドコア
- 2 中間層
- 3 カバー
- G ゴルフボール

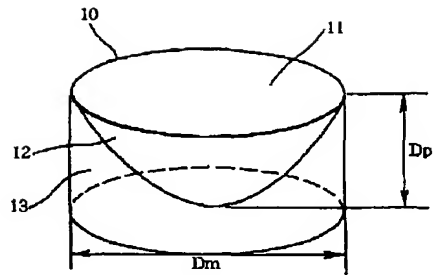
【図1】



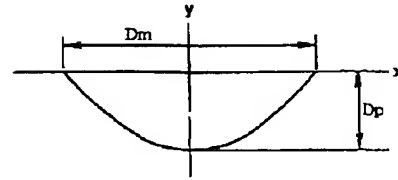
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 林 淳二  
埼玉県秩父市大野原20番地 プリヂストン  
スポーツ株式会社内

(72)発明者 柏木 俊一  
埼玉県秩父市大野原20番地 プリヂストン  
スポーツ株式会社内

(72)発明者 川田 明  
埼玉県秩父市大野原20番地 プリヂストン  
スポーツ株式会社内